



NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO TÉCNICO/TECNOLÓGICO

Sergio Adalberto Pavani¹
Cesar Tadeu Pozzer²
Ricardo Moraes Pavani³
Paulo Roberto Colusso⁴

RESUMO: *Perante as dificuldades financeiras e técnicas para o ensino da pneumática, hidráulica e tecnologias complementares, foi desenvolvido um software com a intenção de complementar ou substituir as bancadas didáticas físicas disponíveis no mercado ou que deveriam ter existido em escolas técnicas. A limitação de oferta de materiais didáticos para o uso em laboratórios de ensino é limitada pelo custo de aquisição, espaços disponíveis, manutenção e acessibilidade limitada para deficientes, assim uma nova abordagem alavancada pela união de especialistas nas áreas de automação e programação, gerando um produto que permite acessibilidade e facilidade para o aluno e para professor com pouca experiência, atingindo o ensino presencial e EaD (Ensino a Distância).*

Palavras chaves: Pneumática, Bancada virtual, Simuladores, Acessibilidade, EAD.

1- Introdução

A evolução das tecnologias nas diferentes áreas é algo que pode ser considerado avassalador, pois a implantação de novos sistemas, controles e métodos de operação, produção e fabricação surgem a cada dia, mudando nosso modo de vida.

Exemplos como os encontrados nas máquinas industriais e agrícolas são patentes quanto a estes fatos, que foram e são afetadas por atos normativos, que sepultam máquinas convencionais ou são simplesmente substituídas por máquinas que atendem aos novos requisitos. Estes sistemas de proteção ou de segurança aumentada além de controles, que permeiam o caminho de simples interruptores até controladores de processo eletrônicos sofisticados, passam por sistemas de acionamentos, pneumáticos, hidráulicos e outros que garantem o posicionamento correto de proteções ou a substituição das interferências manuais nestas máquinas.

Assim, estas tecnologias devem ser apresentadas e apreendidas pelo corpo docente e discente das escolas técnicas e de nível superior das áreas pertinentes, e devido a sua grande

¹ Mestre engenharia de produção- professor – CTISM/UFSM – sapavani@ctism.ufsm.br

² Pós –doutor- Professor Associado do Departamento de Computação Aplicada – UFSM - pozzzer3@gmail.com

³ Doutorando PPGEM/UFRGS – Professor Centro Universitário Metodista do Sul - PPG-RI/IPA, Porto Alegre, RS, Brasil. r.pavani@hotmail.com

⁴ Mestre engenharia de produção- professor – CTISM/UFSM - pcolusso@ctism.ufsm.br





Inovação no Ensino/Aprendizagem em Engenharia

amplitude, será dado neste trabalho, ênfase aos sistemas pneumáticos, que fazem parte dos sistemas e máquinas industriais e agrícolas. Porém, além dos fundamentos teóricos e aplicados, existe a necessidade do aluno interferir e experimentar o uso destas tecnologias em bancadas didáticas, onde poderão experimentar as e testar as possibilidades de seu projeto, ou seja, não basta conhecer, mas tem que existir a experimentação, os testes e a constatação de que os fenômenos propostos são executáveis.

2 Objetivos

A busca da mudança da realidade do ensino tecnológico voltado à automação abre um leque de possibilidades, com o uso de sistemas informatizados, sendo os objetivos:

- a) Universalizar a tecnologia
- b) Individualizar o aprendizado
- c) Multiplicar recursos humanos
- d) Reduzir Custos de Aquisição e manutenção
- e) Aperfeiçoar a tecnologia, aplicando à robótica pesada, sistemas de defesa (área militar), medicina, reabilitação e esportes adaptados

3 Desenvolvimento

A experimentação é parte importante do processo de ensino/aprendizagem, onde os fenômenos e assertivas descritas nos módulos teóricos devem ser experimentados, testados e confirmados ou não através de exercícios práticos. E este é uma dos principais objetivos das escolas técnicas:

Permitir o desenvolvimento das habilidades dos alunos através da experimentação, permitindo a sedimentação destes conhecimentos. Assim, nas escolas técnicas, os laboratórios de ensino assumem um importante papel no processo de ensino-aprendizagem, onde o aluno irá utilizar todos os elementos que encontrará no mundo do trabalho, sendo que este laboratório deve ser o mais fiel possível daquilo que deve ser encontrado na atividade laboral, mas aqui já começam as dificuldades, pois nem sempre a escola está próxima o suficiente do mundo do trabalho, onde o trabalho é desenvolvido individualmente. Em um exemplo simples, fica claro que o motorista dirige o seu veículo sozinho, sem compartilhar o seu assento e o seu volante com outros. O mesmo acontece com um químico e suas vidrarias e reagentes químicos, ou com o operador de máquinas ou com o soldador industrial.

Mas, estes postos de aprendizagem, apresentam um custo de instalação e manutenção elevado, pois para uma sala de aula convencional para 30 alunos deverá ter 30 metros quadrados - m^2 - (1 m^2 por aluno), ou 2 m^2 por aluno para uma sala de informática, 5 m^2 por aluno em um Laboratório de ensino de Pneumática e até mais de 20 m^2 para um Laboratório de ensino de Usinagem convencional. Toda esta área exigida para implantação de Laboratórios gera um custo de implantação muitas vezes maior do que uma sala de aula convencional, sendo acrescentando ainda os custos elevados de máquinas, equipamentos, energia, manutenção, reposição e consumíveis necessários a cada um dos laboratórios.

Estas áreas (metro quadrado por aluno) são encontradas nos laboratório do CTISM – Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, e permitem uma lotação máxima média de 15 alunos,

Organização



Promoção





Inovação no Ensino/Aprendizagem em Engenharia

para um atendimento integral e adequado, obriga a divisão de turmas maiores do que este número, determinando ao corpo docente repetir muitas vezes o mesmo exercício para uma mesma turma.

Ainda encontramos outro problema grave e de extrema importância: a rápida obsolescência provocada por novas tecnologias, leis ou até mesmo pelo mercado em mutação constante. Naturalmente alguns Laboratórios de Ensino permanecerão intocados, quando aos processos tecnológicos por tempo maior do que outros, mas mesmo assim obriga-se a uma manutenção constante e onerosa.

4 O caso do laboratório de ensino de pneumática do ctism.

Focando no caso do Laboratório de ensino de Pneumática convencional do CTISM⁵, inicialmente observamos suas características principais de implantação:

- a) - Criado em 1998, contando na época com uma bancada de aprendizado⁶;
- b) - área de utilização em torno de 25 m², absolutamente insuficiente para qualquer atividade de aprendizado;
- c) - o compressor de ar necessário para fornecer o ar comprimido era deslocado para o corredor dos laboratórios, devido à falta de espaço e ao ruído produzido durante o seu funcionamento.

As aulas eram simplesmente expositivas, pois apesar de estas unidades didáticas serem indicadas para até 4 alunos, é impossível 4 alunos trabalharem simultaneamente, o que gerava e gera, um baixo índice de aprendizagem.

Na atual configuração o Laboratório de Pneumática apresenta 20 postos de trabalho, sendo 13 de eletropneumática, não reconfiguráveis; 6 de pneumática pura não reconfiguráveis e duas bancadas configuráveis⁷.

É um dos maiores laboratórios de ensino de pneumática/eletropneumática do Brasil, o que permite atender até 15 alunos em exercícios individuais, porém, ainda limitado, a este pequeno número, apesar da abundância de recursos. Esta capacidade não pode ser aumentada com o aumento da disponibilidade de novos recursos materiais, pois além da área limitada para novos postos individuais, falta espaço para outros elementos de demonstração e ainda com os seguintes fatores limitantes:

- a) - elevada manutenção, que deve ser realizada a cada aula, devido a quebra, falha, mal uso (o que é natural em uma escola, pois estamos aprendendo);
- b) - limitação de recursos especiais, pois são caros e não podem ser comprados em quantidade necessária, tais como aparelhos para demonstração;

⁵ O CTISM possui dois Laboratórios de Pneumática, o de Pneumática Convencional, dedicado a Pneumática e Eletropneumática convencional e outro, dedicado a Pneumática e Eletropneumática Avançada que inclui ainda módulos de Controle de Processo, Hidráulica convencional e proporcional.

⁶ Esta bancada era designada para até 4 alunos, contado com módulos de pneumática e eletropneumática básica e como equipamento principal apresentava 3 cilindros pneumáticos, sendo dois de dupla ação e 1 de simples ação com retorno por mola, sendo adquirida pelo Professor Neverton Hofstadler Peixoto.

⁷ Bancada configurável – são aquelas que podem ser acrescentados ou retirados componentes de forma rápida, sem o uso de ferramentas.

Organização



Promoção





- c) - dificuldade para implantar novos exercícios ou exercícios especiais que utilizem muitos cilindros e válvulas.

Após muitas análises e verificação de possibilidades, custos e áreas disponíveis imediatamente e futuras e aliado as necessidades de disponibilizar a prática aos alunos dos cursos presenciais e cursos à distancia, sem prejuízos do aprendizado, verifiquei a necessidade de outra abordagem dos problemas apresentados, ou seja, o ensino/aprendizado de sistemas pneumáticos e hidráulicos em suas versões pura e comandos elétricos. Nota-se que o ensino destas tecnologias abordam quatro partes que devem ser integradas:

- a) Teoria geral, onde são abordados os fenômenos relativos a geração, distribuição e utilização do ar comprimido;
- b) Teoria específica: que trata da descrição e aplicações de componentes de pneumática.
- c) Projeto de circuitos pneumáticos: onde é previsto o funcionamento de uma máquina ou dispositivo pneumático;
- d) A montagem do circuito, quando é materializado e testado o circuito concebido.

Neste quarto item (d) é que aparece o problema ou a maior dificuldade do processo de ensino aprendizagem, devido aos altos custos, necessidade de espaço físico e a impossibilidade de transportar grandes bancadas didáticas aos distantes polos das turmas de EAD. Pode ser acrescentado ainda a dificuldade ou impossibilidade de acesso presencial de alunos deficientes (cadeirantes, amputados de membros superiores e inferiores, pessoas que perderam os movimentos dos polegares) ou alunos que estão impossibilitados de estar na escola por doenças.

Assim, o ensino prático convencional, mesmo quando disponibilizado é excludente com os deficientes físicos permanentes ou alunos temporariamente impossibilitados de assistir aulas práticas.

5 O SIMP

Foi desenvolvida uma necessidade de produzir bancadas virtuais para pneumática e eletropneumática, inicialmente para atender aos polos EAD, demanda que foi levada ao Coordenador de EAD do CTISM, Prof. Paulo Roberto Colusso, que fez a ligação com o Prof. Cesar Tadeu Pozzer, pós-doutor em informática, que após 1 ano de trabalho desenvolveu a PRIMEIRA BANCADA VIRTUAL DE PNEUMÁTICA CONHECIDA.

Este programa foi denominado SIMP, ou SIMulador de Pneumática, que simula em uma tela de computador uma bancada real de treinamento em sistemas pneumáticos puros em sua primeira fase.

6 O que é o SIMP

O SIMP é o programa gerado pelo Prof. Cesar Pozzer, conforme o projeto desenvolvido pelo Prof. Sergio Pavani, com o apoio nas questões de acessibilidade e propriedade intelectual do Prof. Ricardo Pavani.

O SIMP foi inicialmente concebido para atender as necessidades dos cursos de EAD do CTISM devido a dificuldade de proporcionar aulas práticas de pneumática, ligada aos

Organização



Promoção





sistemas de automação.

Para que as aulas práticas chegassem aos pólos de ensino à distância a estrutura exigida é pesada e complexa, sendo que esta situação do EAD pode ser aplicada aos alunos que não podem estar presentes (fisicamente) nas aulas práticas, tais como doenças infecciosas ou aquelas que exigem a baixa atividade física, como a gravidez de risco.

Bancadas didáticas, apoios para as bancadas didáticas, acessórios, compressores e espaço físico adequado são os requisitos mínimos para que uma aula prática seja possível, além de um transporte adequado. O custo de aquisição e manutenção do equipamento é outro elemento a ser considerado, impedindo que sejam implantados laboratórios em cada um destes pólos.

Quando aos deficientes físicos, devemos observar que a indústria não oferece bancadas adaptadas para cadeirantes, amputados e outras deficiências.

Assim a lacuna didática ficou formada.

Como resolver?

Assim surge a exigência de atender as necessidades das diversas demandas e o grande recurso é a informação e formação virtual, mas a busca de soluções é complexa, pois um único profissional não consegue apreender toda a tecnologia para a solução de um problema.

Então, a união de profissionais capacitados adequadamente motivados e gerenciados passa a ser o caminho para a solução de problemas, no caso, a formatação de uma estrutura para atender a necessidade da disciplina de pneumática para EAD.

O problema foi atacado através de uma idéia, a de disponibilizar uma “bancada virtual” onde através de mídias eletrônicas, ligadas ou não à rede de computadores.

Esta idéia foi lançada pelo Prof. Sergio Pavani (CTISM/UFSM) especialista em sistemas de automação pneumática, ao Prof. Paulo Colusso (CTISM/UFSM), coordenador do EAD/CTISM e NeaD/UFSM.

Deve ser observado que existem diversos softwares de simulação pneumática/hidráulica em suas especialidades, como o FluidSim (Festo Didactic), Automation Studio, entre outros que simulam os circuitos, mas com as características de um “desenho”, sem que seja possível vislumbrar as características físicas de um sistema material.

Quando o docente trabalha as disciplinas relacionadas aos sistemas pneumáticos e hidráulicos, estará relacionando a teoria da disciplina, os componentes utilizados em um circuito, as normas de projeto, a aplicação de um sistema onde os componentes são utilizados, o projeto do sistema e finalmente a parte prática, quando utilizando o projeto (desenho do circuito), deve localizar os componentes (relacionando os símbolos do desenho com elementos materiais) e interligar adequadamente estes componentes.

Neste ponto surge a maior dificuldade do aluno, o relacionar o desenho com o real, ou seja relacionar o símbolo do desenho com os elementos físicos existentes na bancada de treinamento.

Neste ponto o SIMP vem complementar esta dificuldade, pois o aluno, ao desenhar o circuito utilizando elementos gráficos ou softwares de desenho, agora poderá testar o seu trabalho, visualizando o resultado prático, visual, quase táctil.

O SIMP foi testado durante dois anos com turmas dos cursos técnicos de mecânica e eletrotécnica (nas modalidades integrado ao ensino médio e pós-médio), automação, eletromecânica (nas modalidades pós médio e PROEJA) do CTISM, onde obtivemos resultados excelentes a nível de aprendizado e não foi identificado nenhum “bug”, ou defeito no

Organização



Promoção





7 Considerações finais

O SIMP, passa a ser uma opção plena a ser utilizado em todos os níveis do ensino tecnológico, e apresenta uma interface amigável muito semelhante a bancadas didáticas de empresas comerciais voltadas ao treinamento tecnológico.

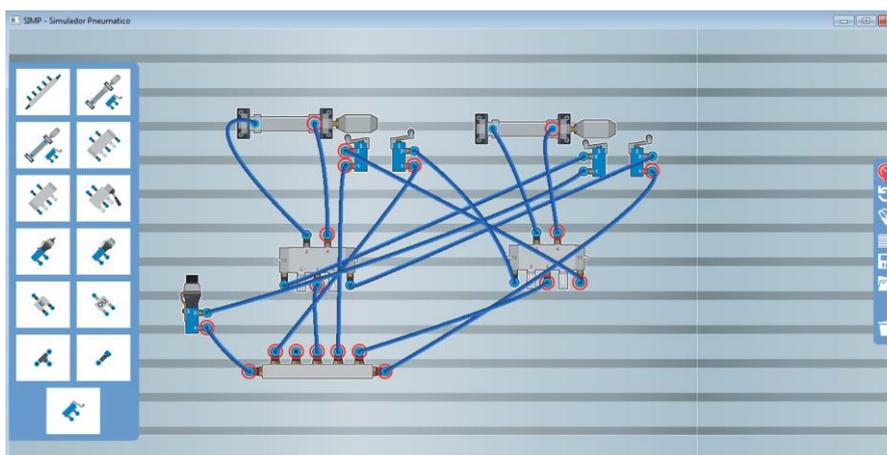
Na figura abaixo, é apresentada a imagem inicial do SIMP, onde pode ser observado à esquerda os componentes utilizáveis e à direita os comandos básicos.

Figura 1- Apresentação da tela vazia do SIMP



Na figura seguinte, está representada a imagem do circuito montado, com dois cilindros pneumáticos de dupla ação em um circuito puramente pneumático.

Figura 2- Circuito pneumático montado



Novos módulos de bancadas virtuais para outras tecnologias estão sendo desenvolvidas, transformando o SIMP, em um sistema, muito mais amplo e abrangente do que esta etapa

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



UNISOCIESC
Educação e Tecnologia

Promoção



ABENGE
Associação Brasileira de Educação em Engenharia



apresentada, como a lista abaixo.

- a) Pneumática pura – **liberado para uso universal.**
- b) Eletropneumática – desenvolvimento final.
- c) Eletropneumática proporcional - previsto
- d) Hidráulica pura - previsto
- e) Eletrohidráulica - previsto
- f) Hidráulica proporcional - previsto
- g) Comandos Elétricos - previsto
- h) Controladores de Processo - previsto.

Devemos observar que esta tecnologia e metodologia, apoiada por filmes, materiais didáticos impressos ou outros, integrando ainda com materiais físicos, podem ser aplicadas no ensino de outras áreas, não somente a tecnológica, atendendo as necessidades de ensino à distancia e permitindo ainda a acessibilidade quase que universal no processo de ensino/aprendizagem.

NEW TECHNOLOGIES IN TECHNICAL / TECHNOLOGICAL EDUCATION

ABSTRACT: In view of the financial and technical difficulties in teaching pneumatics, hydraulics and complementary technologies, software was developed with the intention of complementing or replacing the physical didactic workbenches available in the market or that should have existed in technical schools. The limitation of the supply of teaching materials for use in teaching laboratories is limited by the cost of acquisition, available spaces, maintenance and limited accessibility for the disabled, thus a new approach leveraged by the union of specialists in the areas of automation and programming, generating a product Which allows accessibility and ease for the student and for teacher with little experience, reaching the face-to-face teaching and Distance Learning (EaD).

Keywords: Pneumatics, Virtual bench, Simulators, Accessibility, Distance learning.

Organização



Promoção

